

# ДИАГНОСТИКА 3D СТРУКТУРЫ ТОКОВ В ТОКОВЫХ СЛОЯХ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ХВОСТОВОЙ ОБЛАСТИ МАГНИТОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

## DIAGNOSTICS OF THE 3D STRUCTURE OF CURRENTS IN CURRENT SHEETS AND MODELLING PROCESSES IN THE TAIL REGION OF THE EARTH'S MAGNETOSPHERE

Франк А.Г.

*Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Россия 119991, Москва,  
ул. Вавилова д. 38, [annfrank@fpl.gpi.ru](mailto:annfrank@fpl.gpi.ru)*

В работе определена структура продольных и поперечных токов в токовых слоях, формируемых в магнитных конфигурациях с  $X$  линией.

In this work we have determined the structure of both the longitudinal and transverse currents in the current sheets formed in magnetic configurations with an  $X$  line.

Традиционно считается, что токовый слой представляет собой тонкий «ленточный ток», служащий границей раздела магнитных полей противоположных направлений [1]. Однако реальные токовые слои – это динамические объекты с интенсивными течениями плазмы, быстрыми изменениями магнитных полей, возбуждением электрических полей и токов, направления которых могут отличаться от направления основного тока в слое. В процессе развития токового слоя возможны изменения продольной компоненты магнитного поля, как в результате усиления этой компоненты в слое, так и за счет эффекта Холла [2]. При этом в плазме должны возбуждаться токи в поперечной плоскости по отношению к основному току. В работе проведен детальный анализ структуры продольных и поперечных токов в токовых слоях, которые формировались в магнитных конфигурациях с особой линией  $X$  типа. Эксперименты проводились на установке ТС-3D (ИОФ РАН), магнитная структура исследовалась с помощью системы зондов, затем рассчитывались распределения плотности тока [3]. Установлено, что наряду с основным (продольным) током возникают поперечные токи; получены соотношения между этими токами в зависимости от конфигурации исходного магнитного поля. Рассчитаны углы отклонений суммарных токов от направления продольного тока и определена структура суммарных токов в различных условиях. Из сопоставления результатов лабораторных экспериментов с данными спутниковых наблюдений в хвостовой области магнитосферы Земли [4] следует, что поперечные токи должны вносить заметный вклад в динамику магнитосферы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. S.I. Syrovatskii. *Annu. Rev. Astron. Astrophys.* **19** (1981) 163.
2. А.Г. Франк. *УФН* **180** (2010) 982.
3. А.Г. Франк, С.Н. Сатунин. *Физика плазмы* **33** (2011) 889.
4. А.Г. Франк, А.В. Артемьев, Л.М. Зеленый. *ЖЭТФ* **150** (2016) 807.